

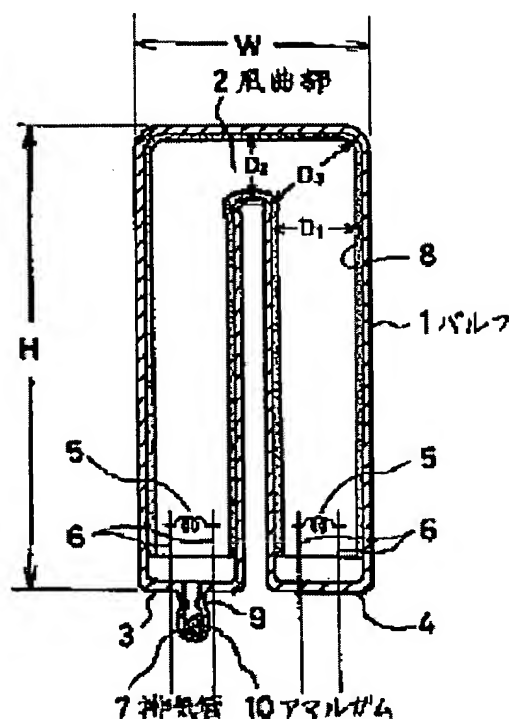
# LOW PRESSURE MERCURY VAPOR DISCHARGE LAMP

**Patent number:** JP6076797  
**Publication date:** 1994-03-18  
**Inventor:** YORIFUJI TAKASHI; others: 02  
**Applicant:** TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL CORP  
**Classification:**  
 - international: H01J61/28; H01J61/32; H01J61/54  
 - european:  
**Application number:** JP19920230644 19920831  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP6076797

**PURPOSE:** To improve rising performance of the light output and life performance of a lamp by encapsulating only amalgam containing mercury of a specific weight percent range as mercury in a bulb in comparison with the specific weight percent range of Bi and Sn composing a base metal.

**CONSTITUTION:** Only amalgam 10 containing mercury of a specific weight percentage from 12 to 25% as mercury, in a bulb 1 enclosing at least one pair of discharge electrodes 5, 5, in comparison with the weight percentage range of bismuth from 50 to 60%, and that of tin from 35 to 50% composing a base metal, and auxiliary amalgam is not encapsulated therein. Even if the bent part 2 of a lamp is lighted in over-discharge state at a normal temperature it is not subjected to the influence convection, and it is appropriately cooled naturally to complement the action of the amalgam 10. Therefore, the bismuth-in family amalgam hard to be oxidized naturally in its production process and providing mercury vapor pressure suitable for discharge within a wide temperature range can be used and the mercury vapor pressure is kept in normal condition regardless of environmental temperature and a posture of the lamp.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-76797

(43)公開日 平成6年(1994)3月18日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 J 61/28

61/32

61/54

識別記号

L 7135-5E

X 7135-5E

L 7135-5E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-230644

(22)出願日 平成4年(1992)8月31日

(71)出願人 000003757

東芝ライテック株式会社

東京都品川区東品川四丁目3番1号

(72)発明者 依藤 孝

東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライ  
テック株式会社内

(72)発明者 安田 丈夫

東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライ  
テック株式会社内

(72)発明者 伊藤 秀徳

東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライ  
テック株式会社内

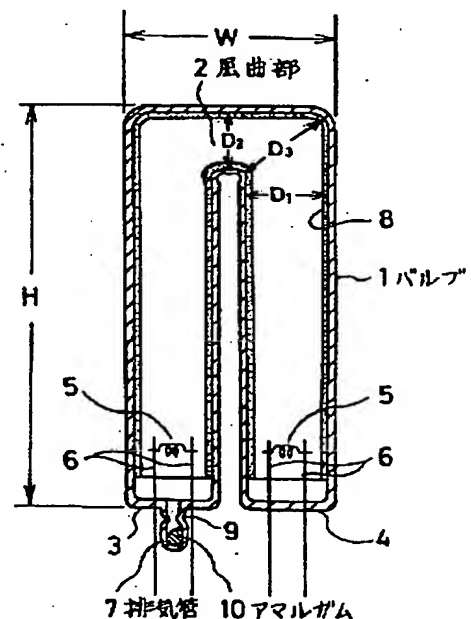
(74)代理人 弁理士 大胡 典夫

(54)【発明の名称】 低圧水銀蒸気放電ランプ

(57)【要約】

【目的】 補助アマルガムを用いることなく広い温度範囲で使えるアマルガムで、光出力(光束)の立上がり(点灯所要)時間が速くかつ動程特性の向上できるランプを提供することを目的としている。

【構成】 少なくとも一対の放電電極を封装したバルブ内に水銀としてビスマスが50重量%~65重量%、錫が35重量%~50重量%からなる基体金属にこの金属の重量に対し水銀を12重量%を超えて25重量%含有のアマルガムのみを封入し補助アマルガムを有しないことを特徴とする低圧水銀蒸気放電ランプである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一対の放電電極を封入したバルブ内に水銀としてビスマスが50重量%～65重量%、錫が35重量%～50重量%からなる基体金属にこの金属の重量に対し水銀を12重量%を超えて25重量%含有のアマルガムのみを封入し補助アマルガムを有しないことを特徴とする低圧水銀蒸気放電ランプ。

【請求項2】 上記バルブが中間部の少なくとも1か所以上に屈曲部を有することを特徴とする請求項1に記載の低圧水銀蒸気放電ランプ。

【請求項3】 管壁負荷が500W/m<sup>2</sup>以上であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の低圧水銀蒸気放電ランプ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はアマルガムを封入した低圧水銀蒸気放電ランプに関し、広い温度範囲において放電に適した水銀蒸気を保つことにある。

【0002】

【従来の技術】 低圧水銀蒸気放電ランプ、たとえば蛍光ランプは液状の純水銀が封入されており、動作中のバルブ壁温度が40℃のときバルブ内の水銀蒸気圧が6.0×10<sup>-3</sup>Torrとなり、この前後の水銀蒸気圧のときランプは最も良い特性を示すことが知られている。

【0003】 近年、電球形蛍光ランプと称せられ、バルブの中間を折り返すとともにさらにこのバルブをU字形に折曲して鞍形の小形化したバルブを安定器とともに、小形でかつ密閉構造のグローブ内に收容したものが開発されている。このような蛍光ランプは、小形のグローブ内においてランプと安定器との双方から発生する熱で、動作中バルブ壁の温度が90℃以上に達し、バルブ内の水銀蒸気圧が過度に上昇しランプの光出力が低下する。

【0004】 そこで、従来の電球形蛍光ランプにおいては、90℃程度で好ましい水銀蒸気圧を呈するアマルガム、たとえばビスマス(Bi)、インジウム(In)などのアマルガムをバルブ内に封入することによって動作中、バルブ内の水銀蒸気圧を適性に制御することが行われていた。

【0005】 しかしながら、近年、U字形蛍光ランプやW字形蛍光ランプあるいはH字形蛍光ランプなど屈曲した放電路を有する蛍光ランプが多用されるにしたがい、さらにそのランプ特性を向上することが要求されている。すなわち、このような蛍光ランプにおいては、その構造上、バルブ壁温度が上述の従来の電球形蛍光ランプの90℃以上であるのに比較して低く、また、直管形蛍光ランプを裸点灯した場合に比較すれば遥かに高い、いわば中程度のバルブ壁温度を呈する。

【0006】 この場合、前述したビスマス(Bi)、インジウム(In)などのアマルガムをバルブ内に封入すれば、水銀蒸気圧が低すぎてランプの光力が十分出な

い。また、アマルガムをやめて液状の水銀を封入すれば、今度は水銀蒸気圧が過剰となりやはりてランプの光出力が十分でない。

【0007】 また、直管形蛍光ランプを高温雰囲気内で点灯するときにも、バルブ壁温度が上述の中程度の状態になり、同様にビスマス(Bi)、インジウム(In)などのアマルガムをバルブ内に封入すれば水銀蒸気圧が低過ぎ、また、単体の水銀を封入すれば水銀蒸気圧が高過ぎる欠点を生じる。

10 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 これら欠点の解消策として本願出願人はビスマス(Bi)－錫(Sn)のアマルガムを封入することを提案した。このビスマス(Bi)－錫(Sn)のアマルガムは、広い温度範囲において水銀蒸気圧をある程度一定に保つことができる特徴を有するが、常温での水銀蒸気圧が純水銀に比較してかなり低く、ステンレス板上にインジウム(In)をメッキした補助アマルガムを併用せざるをえなかった。

【0009】 この補助アマルガムは水銀をトラップし、点灯初期のフィラメントの熱で瞬時に水銀をバルブ内に放出して点灯後の光出力の立上がりを改善するという目的で使用されている。

【0010】 しかしながら、長時間ランプを点灯するにつれて、補助アマルガム上のインジウム(In)がスパッタ、蒸発により飛散し近傍のバルブ内壁に付着し黒化を生じたり、この内壁に付着したインジウム(In)が最冷部となり水銀を吸着し全体にバルブ内の水銀蒸気圧を低くしてしまうため光出力の立上がりを悪くしてしまう問題があった。

30 【0011】 この発明が解決しようとする問題点は、光出力の立上がりをはやくするためには補助アマルガムを用いなければならない点である。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1に記載の低圧水銀蒸気放電ランプは、少なくとも一対の放電電極を封入したバルブ内に水銀としてビスマスが50重量%～65重量%、錫が35重量%～50重量%からなる基体金属にこの金属の重量に対し水銀を12重量%を超えて25重量%含有のアマルガムのみを封入し補助アマルガムを有しないことを特徴としている。

40 【0013】 本発明の請求項2に記載の低圧水銀蒸気放電ランプは、上記バルブが中間部の少なくとも1か所以上に屈曲部を有することを特徴としている。

【0014】 本発明の請求項3に記載の低圧水銀蒸気放電ランプは、管壁負荷が500W/m<sup>2</sup>以上であることを特徴としている。

【0015】

【作用】 ビスマス(Bi)－錫(Sn)系のアマルガムは製造工程中における自然酸化が少なく、しかも補助アマルガムを併用しなくても広い温度範囲において放電に

適した水銀蒸気圧を呈し、各種のバルブ形状や広い環境温度に対応可能な低圧水銀蒸気放電ランプに使用できる。

【0016】

【実施例】本発明の実施例を図1に示すU字形蛍光ランプを参照して説明する。図において1は放電路を構成するバルブで直管形のガラスバルブを中間部において折返した屈曲部2を有するU字形に形成してある。3、4はこのバルブ1の両端部に封着されたステム、5はこのステム3、4のリード線6、6間に纏繞されたフィラメント電極、7は排気管である。また、8はバルブ1の内面に形成された蛍光体膜、10は排気管7内に封入されたアマルガムで挟持部9により保持されている。本発明のアマルガム10はビスマス（Bi）50重量%～65重量%と錫（Sn）35重量%～50重量%とからなる合金を基体として、これに水銀（Hg）12重量%を超えて25重量%の範囲含有させたものである。そして、本発明ではこのアマルガム以外に水銀は封入していない上記のように構成したランプを、たとえば、常圧雰囲気において屈曲部2が下方となるベースアップの状態で点灯すると、屈曲部2はバルブ1内対流の影響を受けないので自然冷却によって適度に冷却される。したがって、この屈曲部2近傍のバルブ1内面が最冷部になる。この場合、アマルガム10は上方に位置するので対流の影響によって温度が上がるが、本発明のビスマス・錫のアマルガム10の温度変化による水銀蒸気圧の変化が少なく、しかも、屈曲部2が最冷部になってアマルガム10の作用を補完するので、バルブ1内の水銀蒸気圧の変動はさらに少なくなる。

【0017】しかも、このベースアップ点灯の場合、最冷部である屈曲部2が下方に位置しているので、屈曲部2内面で水銀が凝縮してもフィラメント電極5、5に滴下して明るさを変動することもない。

【0018】また、このランプを屈曲部2が上方のベースダウンの状態点灯すると、屈曲部2は対流によって温められるので自然冷却によって十分に冷却されず、最冷部は屈曲部2以外の部分通常はバルブ端部（排気管7）に形成される。しかし、このアマルガム10は比較的低温でも動作し、バルブ1内の水銀蒸気圧は上述のとおり、ほぼ $6 \times 10^{-3}$  Torr を維持する。

【0019】したがって、ビスマス・錫のアマルガム10は、環境温度の変化によるバルブ内の水銀蒸気圧の変動が少なく、常に最良の効率を維持できる。

【0020】なお、このようにU字形に屈曲したバルブ1各部の内径は、直管部の内径をD1、屈曲部の頂部内径をD2、屈曲部途中の内径をD3とした場合にD2 < D1 < D3の関係にあるのが好ましい。

【0021】具体例として、バルブ長さ（U字形高さH）約410mm、バルブ幅（U字形幅W）約42.5mm、バルブ直管部内径（D1）約17mm、バルブ屈曲

部の頂部内径（D2）約15mm、バルブ屈曲部途中の内径（D3）約20mm、（これら内径の関係はD2 < D1 < D3）のU字形に曲成したガラスバルブを用意し、定格36W、管壁負荷が約1000W/m<sup>2</sup>とし、ガラスバルブ（排気管）内にビスマス（Bi）57重量%、錫（Sn）43重量%、水銀15重量%（全重量約150mg）のアマルガムを封入（バルブ内には補助アマルガムは封入しない）した蛍光ランプを製作し諸種の試験を行った。

10 【0022】本発明の蛍光ランプはビスマス・錫のアマルガムを使用しているので、水平点灯中バルブ最冷部温度が約70℃に達しているにも拘らず、管内の水銀蒸気圧はほぼ $6 \times 10^{-3}$  Torr 前後に保たれて正常に放電し、所定の発光効率を得ることができた。しかも、環境温度が大幅に変化してもあるいはランプを垂直点灯しても管内の水銀蒸気圧はさほど変動せず正常に維持でき、発光効率はあまり変わらないとともに始動特性を向上できる。また、製造工程中におけるアマルガムの酸化もなくランプ特性のばらつきも少ない。

20 【0023】つぎに、上記定格の本発明に係わるアマルガムを封入したランプ（A）と、従来からのビスマス（Bi）57重量%、錫（Sn）43重量%、水銀4重量%のアマルガムを封入するとともに電極にステンレス製リボン上にインジウム（In）をメッキした補助アマルガムを取付けたランプ（B）との、スイッチイン後光出力（光束）が安定するまでの立上がり（点灯所要）時間を図3を参照して説明する。

【0024】図3は縦軸に光出力（%）を、横軸にスイッチイン後から光束が安定するまでの立上がり（点灯所要）時間（分）を示す。図より明らかなように本発明に係わるアマルガムを用いたランプ（A）は補助アマルガムを使用しないにも拘らず、スイッチイン後光束が安定するまでの立上がり時間が約1.3秒と速く、良好な始動特性が得られた。これに比べ従来のランプ（B）は、スイッチインをして直ぐにピークが出ているがこれは補助アマルガムからの水銀放出によるもので、主アマルガムからの水銀放出が遅れ光束が安定するまでの立上がり時間に約2.6秒要している。

【0025】また、スイッチイン後の瞬時の光出力比も約60%と従来のランプの約40%に対し、大幅に改善され純水銀を使用したランプとほぼ同等となっている。

【0026】また、図4は本発明と従来のアマルガムを用いた上記ランプ（A）、（B）の動作特性を対比させたもので、図中縦軸は光束維持率（%）を、横軸は点灯時間（Hr）を示す。図4より明らかなように本発明に係わるランプ（A）は、従来のランプ（B）に比べ1～2%光束の低下が少なく、良好な動作特性が得られた。

また、本発明者等は上記動作特性を行ったランプ（A）、（B）について3000時間（Hr）点灯後のバルブ黒化とスイッチイン後光束が安定するまでの立上

がり（点灯所要）時間について調査した。

【0027】本発明によるランプ（A）については電極フィラメント近傍にごく僅かに黒化がみられたが、従来のランプ（B）では電極フィラメント付近のみならず補助アマルガムの近傍にも薄茶色の黒化がみられた。分析の結果この黒化は補助アマルガムのインジウム（In）が飛散したものであることが分った。したがって、本発明ランプは補助アマルガムを使用しないためこのような黒化は認められなかった。

【0028】また、光束の立上がり（点灯所要）時間については、本発明によるランプ（A）では図3に示すと同様な特性で点灯初期と殆ど変わらないのに対し、従来のランプでは図3に示す（B1）のように著しく悪くなっていた。この理由としては、補助アマルガムのインジウム（In）が早期に飛散してしまい補助アマルガムの役目が果たせなくなったためと推定される。

【0029】上記のような関係のほか、このようなアマルガムをランプに封入する場合に、水銀含有率が12重量%以下になると管壁負荷が500W/m<sup>2</sup>以上のランプでは水銀蒸気圧が上がらず、スイッチイン後光束が安定するまでの立上がり時間に長時間を要し、逆に水銀含有率が25重量%を越えると水銀分が多く固体とならずべたつきランプ内に封入する作業が面倒となったりバルブ壁や排気管壁あるいは封入装置の経路壁に付着してランプ内に所定量の水銀が封入できなかつたりランプの外観を低下させるという問題があり、ビスマス・錫との合金基体への水銀の含有は12重量%を越えて25重量%までがよい。

【0030】さらに、ビスマス（Bi）と錫（Sn）との混合比率については、ビスマス（Bi）57重量%、錫（Sn）43重量%の共晶合金を使用することが組成ばらつきの面から最も望ましいが、ビスマス（Bi）50～65重量%、錫（Sn）35～50重量%の範囲であれば、実用上問題ないことがランプ試験の結果から判った。

【0031】また、図2は本発明の他の実施例を示し、上記図1に示す実施例と相違する部分はバルブ1形状で、バルブ1以外の部分は同一であるので同一の符号を付してその説明は省略する。図2に示すものは通称H字形と呼ばれている蛍光ランプで、バルブ1は2本の並行配置した直管形バルブ1A、1Bとこの両バルブ1A、1Bを端部近くで繋いだ連通管1Cとで構成したほぼH字形（以下、H字形という。）をなしている。

【0032】そして、このバルブ1は直管形バルブ1A、1Bの内径をD1、直管形バルブ1A、1Bの先端部内面と連通管1Cの中心線との距離をLとすると、 $L \leq 0.8D1$ なる関係がある。

【0033】そして、このH字形蛍光ランプも上述のU字形蛍光ランプと同様な作用効果を奏することを確認した。

【0034】なお、本発明はバルブが屈曲した高管壁負荷形の低圧水銀蒸気放電灯に適用して好適な結果を得たが、本発明はこれに限らない。たとえば、放電灯としては蛍光ランプに限らず、殺菌ランプあるいは各種紫外線ランプなど水銀を封入する他の放電灯にも広く適用できる。また、バルブ形状も図示した実施例に限らずもっと丸味を帯びたU字形やW字形、鞍形など他の形状に曲化したものあるいは直管形や環形などでもよい。

【0035】また、本発明はバルブを屈曲したり細径化してランプを小形・高出力化した、特に管壁負荷500W/m<sup>2</sup>以上のランプにおいて著効がある。

【0036】

20 【発明の効果】本発明は以上詳述したように、ビスマス（Bi）50～65重量%、錫（Sn）35～50重量%からなる基体金属に水銀を12重量%を越えて25重量%まで含有させたアマルガムで、高管壁負荷の各種低圧水銀蒸気放電ランプに使用して、広い管壁温度範囲において管内の水銀蒸気圧を適性範囲に保って良好な放電状態で発光効率を維持し、寿命初期から末期に至るまでスイッチイン時の光束の立上がり（点灯所要）時間が速く、また、補助アマルガムを併用していないので電極近傍の黒化も少なく長時間に亘り光束低下の少ない働程特性のよい低圧水銀蒸気放電ランプを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すU字形蛍光ランプの断面図。

【図2】本発明の他の実施例を示すH字形蛍光ランプの断面図。

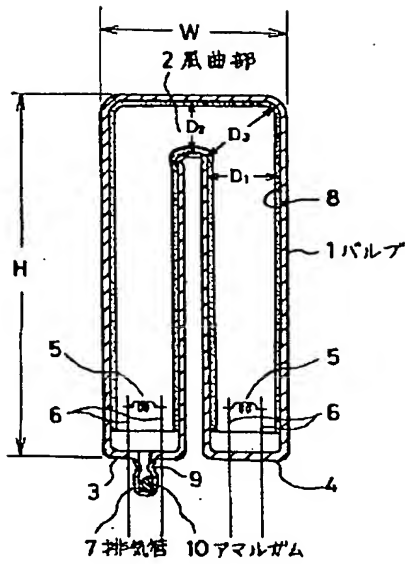
【図3】スイッチイン時の光出力（光束）の立上がり（点灯所要）時間を示す対比グラフである。

【図4】働程特性を示す対比グラフである。

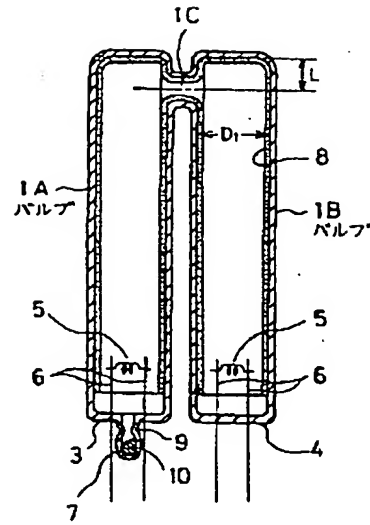
【符号の説明】

- 40 1…バルブ  
2…屈曲部  
5…電極  
10…アマルガム

【図1】

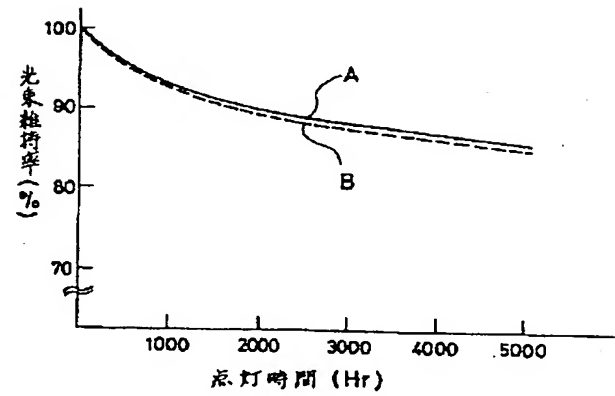
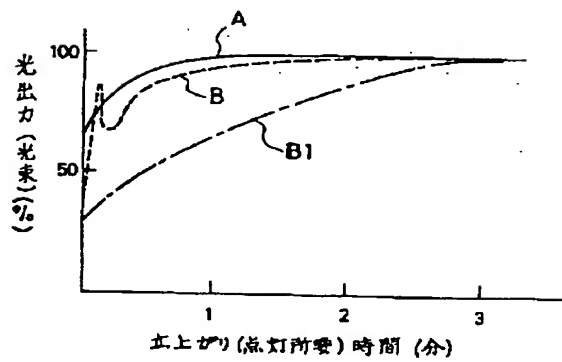


【図2】



【図4】

【図3】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**